

## 歐美의 放射性廢棄物施設 現況

日本原子力産業會議가 금년 6월에 파견한 「放射性廢棄物 管理와 輸送 및 貯藏 歐美시찰단」의 보고서가 작성되었다. 다음에 同 보고서의 歐美의 방사성폐기물시설에 대한 개요를 소개하였다.

### 英國 세라필드再處理工場

이 시설은 1952년에 제1 재처리공장의 운전이 개시되어 1964년까지 군사용 플루토늄생산로에서 나온 연료의 재처리를 하였다. 현재의 제2 공장은 주로 Magnox로에서 나온 연료의 재처리를 목표로 건설되어 1964년에 운전을 시작하였다.

동 시설에서는 현재 AGR용 및 LWR용 산화물연료의 재처리를 목적으로 하는 THORP (Thermal Oxide Reprocessing Plant)가 건설중인데, 화학처리시설이 완성되는 1992년 運開를 예정하고 있다. THORP는 40억파운드의 비용이 소요된 BNFL(영국핵연료공사)의 최대 프로젝트이다.

THORP는 3,000톤의 저장능력을 가지며, 운전개시후 최초 10년동안에 7,000톤의 연료를 처리한다는 계획이 세워져 있다.

### ▽SIXEP(Site Ion Exchange Effluent Plant)

SIXEP는 세라필드의 공장에서 방출되는 저준위 폐액의 방사능 준위를 저감하기 위해서 건설된 시설이다.

캐스크 운반용 크레인은 주가 60톤, 보조용이 10톤의 능력을 갖는다. 저장조의 깊이는 8m로서 유럽 제일의 크기이다.

연료는 스테인레스제 용기에 넣어서 삼단 쌓기로 저장되어 있다. 용기의 상단과 수면의 거리는 4m이다. 저장조의 물은 용기의 부식을 방지하기 위하여 가성소다를 넣어서 알카리성으로 유지된다. 연료는 저장조에서 약 6개월간 저장된 후에 재처리공장으로 이송된다.

재처리공정에서 연료의 탈피복, 전단공정 작업은 1.3m의 큰크리트製 셀속에서 원격조정기로 시행되고, 납유리를 통한 目視와 카메라·TV로 작업을 확인할 수 있다. 처리설비는 2라인이 있으며, 길이는 32m이다.

### ▽THORP의 燃料인수/저장시설

이 시설은 AGR 및 LWR용 산화물연료의 인수, 저장, 재처리를 시행하는 시설이다.

이미 인수·저장시설은 완성됐고, 1988년부터 운전개시되었다. 현재는 화학처리설비가 건설중이다.

인수시설은 세라필드에서 최대인 160톤 크레인 이 설치되어 있다.

### ▽유리고체화施設

유리고체화의 처리공정은 우선 고준위 폐액을 화학처리를 한 후에 假燒處理를 한 폐액을 粉狀化한다. 그 다음 유리를 넣어 용융하고 용기에 넣어서 뚜껑을 용접하면 폐기물용기(캐니스터)가 완성된다. 폐기물용기는 직경이 45cm, 높이 1.5m의 스테인레스제 용기이다. 폐기물용기 한개의 제조시간은 약 16시간이다. 제조라인은 2라인이 있으며, 제조중에 고장이 있으면 그 시점에서 유리고체화한다는 것이다.

폐기물용기 저장설비에는 800본의 스테인레스관제 수직홀이 있으며, 10단 쌓기로 저장된다. 주요부분은 프랑스와 같으나 스테인레스관의 주위에 또 스테인레스관이 있어서 자연환기의 공기가 직접 폐기물용기에 닿지 않게 고안되어 있다. 환기공기는 직접 대기중에 방출되고, 방출시의 온도는 최대 25℃이다.

### 스웨덴 原子爐廢棄物處分場

전력회사 4개사의 합자로 스웨덴핵연료·폐기물관리회사(SKB)를 설립하여 사용후핵연료의 저장에 대하여는 오스카삼원자력발전소의 근처에 시설(CLAB)을 건설해서 1985년부터 운영하고 있으며, 방사성폐기물에 대하여는 포스마르크원자력발전소의 부지내에 시설(SFR)을 설치해서 1988년부터 운영을 개시하고 있다.

### ▽施設의 概要

SFR은 중·저준위 방사성폐기물(ILW/LLW)을 취급하기 위하여 근해해저의 화강암 반내 50m에 설치된 원통상의 사일로와 橫坑으로 구성된다.

저장내용은 원자로 운전으로 발생하는 이온교환수지와 필터 및 공업·의료, 또는 연구개발 등으로 발생한 방사성폐기물로서 처리량은 9만m<sup>3</sup>, 장래의 원전해체로 인해 발생이 예상되는 폐기물 15만m<sup>3</sup>를 고려하고 있다. 방사능준위의 기준은 270Ci 이하이고, 그중의 核種이 0.27Ci/톤을 초과하지 않기로 되어 있어서 500년 후에는 거의 무시되는 준위가 될 것으로 평가되고 있다.

ILW은 대부분 從型원통모양의 콘크리트사일로내에, LLW 및 일부의 ILW은 횡갱에 저장되어 있다.

콘크리트사일로는 높이 50m, 직경 26m로서 2.5m 角의 약 100개의 피트로 구분되어 있고, 폐기물콘테이너를 상부에서 특수크레인으로 달아내려서 수납한다.

SFR의 운영비는 0.001SEK/KHW 이하로서, 발전원가가 0.3~0.4SEK/KWH이므로 그 0.25~0.3%에 상당한다.

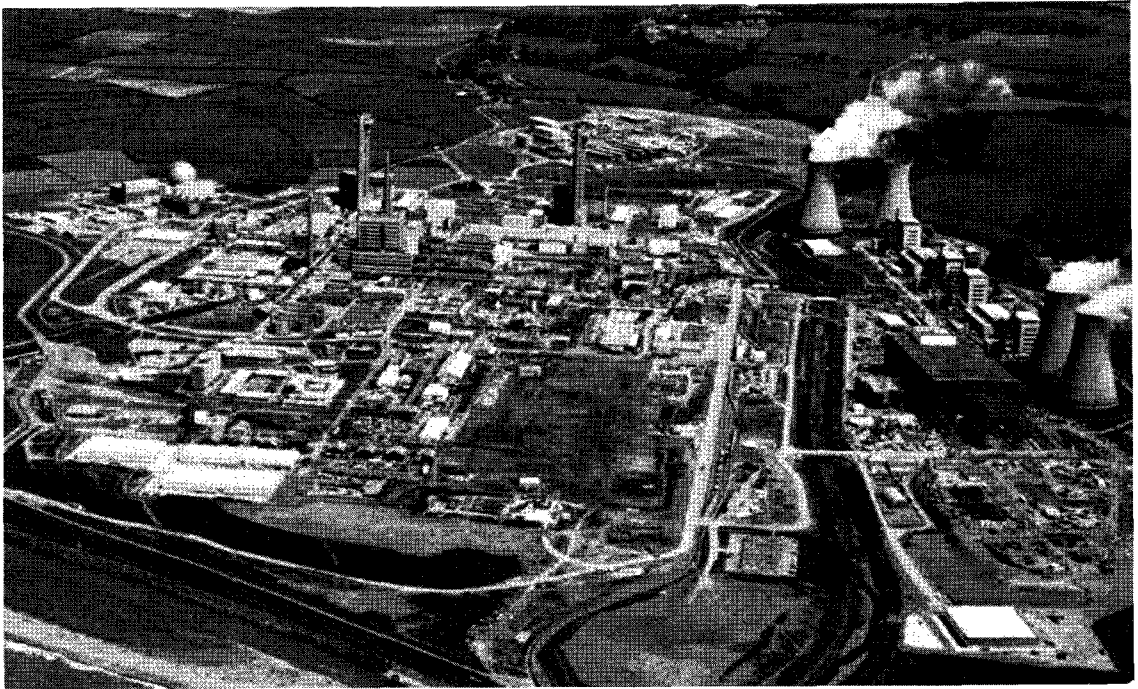
### ▽視察概要

제어실은 7×5m 정도로 비교적 적다. 포스마르크발전소의 계산기에 접속하고 있는 단말기가 2대, 모니터 TV가 4대 설치되어 있다.

모두 양질의 암반으로 지하수의 누출도 없으며, 내면은 별도의 벽이 설치되어 있지 않다.

### 앞세 II處分場

서독 니다작센주의 동독 근처에 있다. 앞세 II에서는 1906년부터 1962년까지 암염의 채굴을 하여 왔었다.



▲영국 세라필드 전경

폐광된 아세 II를 매수한 방사선환경연구소 (GSF)는 조사·연구 후에 1967년부터 저준위 방사성폐기물(LLW), 1972년부터 중준위 방사성폐기물(ILW)의 처분을 개시했다. 1978년에 허가기간이 끝날 때까지 LLW 12만 5천개, ILW 1,300개의 드럼이 처분되었다. 현재는 방사성폐기물을 위한 처분에 관한 각종 시험이 수행되고 있다.

아세광산에는 폭 45m, 길이 65m, 높이 15m 정도의 “카마”라고 불리는 空洞이 130개 굴착되어 있으며, 지표 아래 490m~750m 사이에 13개의 층을 형성하고 있다.

1967년부터 1978년까지 10개의 “카마”가 묻어졌는데, 한개의 “카마”는 서독 전체의 폐기물 1년분의 처리가 가능하다.

### ▽ 印 象

저준위 방사성폐기물인 드럼을 암염갱에 낙하시키고, 차폐에는 소금을 분무시켜서 드럼위에

충전하므로 부식문제가 있거나 없을까 생각되었으나 소금에 대한 관념이 전혀 달라서 부식문제는 없는 것으로 확인되었다.

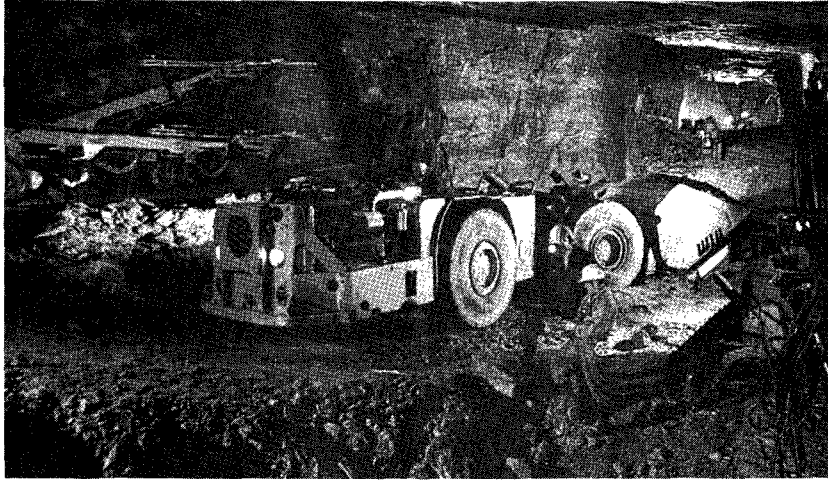
또 당국의 자세로서 수송용기는 수송 도중에 안전이 담보되면 처분장에서는 어떤 형태가 되던 간에 상관하지 않는다는 생각을 갖고 있었다.

실제로 암염갱 자체가 자연히 압축·응고되는 것으로 폐기물은 물·공기에 접촉하지 않고 모두 눌러 버려지게 된다.

### 라만슈貯藏센터

부지는 라아그재처리공장에 인접하여 약 12Ha의 면적이다. 이 센터는 1969년에 개소되었고, 현재는 ANDRA(방사성폐기물관리청)가 관리하고 있다.

이 센터는 저장 한도에 접근하여 좁아졌으므로 근처에 제2 저장센터를 건설중이며, 1991



년에 조업개시할 예정이다.

### ▽ 印 象

라만슈저장센터는 폐기체를 콘크리트용기 또는 콘크리트 자체로 포장하여 그 건전성을 콘크리트의 차폐성에 의지한다는 인상을 강하게 받았다. 라만슈에서는 단층의 기초지반이 견고한 점, 불투수성의 점토층의 혜택을 받은 점, 강우량이 적다는 등의 이유 때문에 이러한 방식이 성립된다고 생각된다.

### 웨스트바레·데 몬스트레손프로젝트

현재 이 시설은 1982년 이후 DOE의 정책회사인 웨스트바레·뉴클리어·서비스회사(WVNS)에 의하여 운영되고 있다.

WVNS의 종업원은 현재 550명이다.

### ▽ 再處理廢棄物의 處理

200만리터 용량의 탱크 1기에 저장중이다.

이온교환으로 세슘의 제거·제염을 한 후에 증발판에서 농축해서 감용을 하고, 저준위 폐액(LLW)은 시멘트고체화한 후에 시설내에서 드럼에 저장한다.

고준위 폐액(HLLW)은 처리후에 슬러지와 섞어서 유리고체화한 후에 폐기물용기(캐니스터)에 넣어 시설내에 일시 저장한 후에 21세기에는 최종처분지에 매장처분될 예정이다.

HLW은 모두 300개의 폐기물용기에 넣어서 처분 예정이다. 현재는 카본스틸제의 탱크에 저장하고 있다. 1966년 이후에 23년간 사용하고 있으나, 수명은 40년이다.

탱크는 다시 콘크리트탱크에 넣어져서 흠속에 묻어진다.

만일 폐액이 누설되는 경우에도 액체는 바깥쪽에 아니고, 안쪽으로 새도록 수압에 의하여 주위의 압력이 높게 제어되어 있다. 예비탱크가 1기 있어서 펌프로 슬러지를 교환하여 유압식의 특수펌프로 슬러지를 빨아올리고 있다. 이에 의하여 여기에 저장되어 있는 HLW의 30%를 처리했다.

저준위 폐액(LLW)은 제염후 폐액을 농축 및 감용한다. 여기에 NRC의 지침에 따른 시멘트를 섞어 고체화한다.

또 시설내의 남은 연료제조조건물을 제거하여 유리고체화플랜트로 개조하고 있는데, 곧 완성될 예정이다.